

суттєво підвищити безпеку та експлуатаційну ефективність залізниць.

Список використаних джерел

1. Aela, P., Chi, H. L., Fares, A., Zayed, T., & Kim, M. (2024). UAV-based studies in railway infrastructure monitoring. *Automation in Construction*, 167, 105714. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2024.105714>
2. Banić, M., Miltenović, A., Pavlović, M., & Ćirić, I. (2019). Intelligent machine vision based railway infrastructure inspection and monitoring using UAV. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 17(3), 357–364. <https://doi.org/10.22190/FUME190507041B>
3. Lesiak, P. (2020). Inspection and Maintenance of Railway Infrastructure with the Use of Unmanned Aerial Vehicles. *Problemy Kolejnictwa - Railway Reports*, 64(188), 115–127. <https://doi.org/10.36137/1883E>

Трубчанінова К.А., д-р техн. наук, проф.,
УкрДУЗТ, м. Харків, Україна
Ковтун І.В., к-т техн. наук, доц., УкрДУЗТ,
м. Харків, Україна
Mezitis Mareks, д-р техн. наук, проф.,
Transport Academy, Riga, Latvia

ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ МЕРЕЖІ FANET В УМОВАХ ОРГАНІЗОВАНОЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ПРОТИДІЇ

Використання технології надширококустових сигналів (НШС) у каналах управління та зв'язку мережі FANET відкриває можливості, які недоступні традиційними підходами. Це, зокрема, дозволяє значно підвищити якість безпроводних каналів мережі. Розширення смуги пропускання і перехід до ширококустових каналів забезпечують практично необмежене збільшення кількості каналів зв'язку. Завдяки попередньому розподілу кодів модуляції між каналами, можна забезпечити їх стабільну роботу без ризику перехоплення управління БПЛА, компрометації інформації або виникнення взаємних завад [1].

Ключовим показником ефективності систем безпроводного мобільного зв'язку є висока потенційна питома щільність передачі даних [2]. Вона вимірюється загальною швидкістю передачі даних на одиницю площі робочої зони, яка наразі становить близько 1 Мбіт/с на квадратний метр. Запропонований у роботі метод використання коротких інформаційних імпульсів-чипів дозволяє уникнути міжсимвольних спотворень шляхом

розсіювання енергії імпульсу до моменту прибуття наступного. Це також знижує рівень спотворень сигналу, спричинених багатопроменевим поширенням [3].

Системи управління та зв'язку, що використовують надширококустові сигнали, вирізняються низькою ймовірністю виявлення моменту встановлення каналів зв'язку, а також неможливістю перехоплення управління БПЛА. Водночас забезпечується одночасна та безперешкодна робота традиційних вузькокустових і надширококустових систем у тому ж частотному діапазоні. Це досягається завдяки тому, що рівень інформаційних і керуючих сигналів залишається нижчим за рівень шуму у робочому частотному діапазоні. Зниження потужності і випромінювання електромагнітних полів додатково гарантує дотримання вимог електромагнітної сумісності на всіх етапах розробки та впровадження безпроводної мережі FANET.

З метою підвищення завадозахищеності мережі в умовах організованої радіоелектронної протидії в роботі запропонований метод оптимальної маршрутизації, який базується на управлінні траєкторіями окремих БПЛА для формування мережевої конфігурації, що мінімізує вплив завад. У реальному часі автоматично вибирається найбільш підходящий БПЛА, якому передається управління, і він виводиться із зони дії радіоелектронних завад для подальшої передачі інформації до наземної мережі [4].

1. С.В. Мельников, О.Є. Волков, М.В. Коршунов, Ю.Ю. Грищенко Застосування безпілотних літальних систем як мобільних комплексів радіозв'язку Системи керування та комп'ютери 2017, № 5. с. 54 – 61.

2. Кравченко, В. Радіоелектронні засоби боротьби, придушення та силового ураження [Текст]: монографія / В. Кравченко, О. Серков. – Харків: Видавництво «Друкарня Мадрид», 2022. – 422 с.

3. Панченко, С. Теорія і практика електромагнітної сумісності телекомунікаційних систем [Текст]: монографія / С. Панченко, О. Серков, К. Трубчанінова. – Харків : УкрДУЗТ, 2020. – 249 с.

4. Method of Increasing Security of Spatial Intelligence in the Industrial Internet of Things Systems [Text] / K. Trubchaninova, A. Serkov, V. Tkachenko, V. Kharchenko, V. Pevnev, N. Doukas // 24th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC'2020), Plataniyas Chania Grete Island, Greece, July 19-22, 2020. – 2020. – P. 283-289. DOI: [10.1109/CSCC49995.2020.00058](https://doi.org/10.1109/CSCC49995.2020.00058).